



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 44 324 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 01 P 5/02**  
H 01 P 1/04

**DE 195 44 324 A 1**

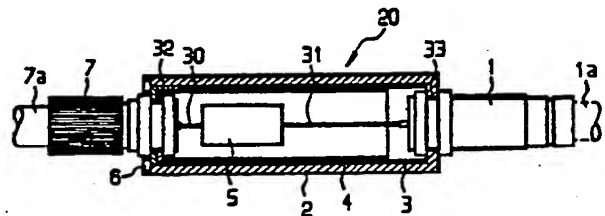
⑳ Aktenzeichen: 195 44 324.1  
㉔ Anmeldetag: 28. 11. 95  
㉕ Offenlegungstag: 5. 8. 97

㉗ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

㉘ Erfinder:  
Schröcker, Anton, Dipl.-Ing., 81241 München, DE;  
Meinecke, Klaus, 81243 München, DE; Pagnin, Peter,  
80995 München, DE; Feuerreiter, Franz, 83646 Bad  
Tölz, DE

⑤④ Verbindungsanordnung für den Signalweg und/oder Masseweg bei Koaxialleitungen mit Gleichstromkopplung

⑤⑦ Verbindungsanordnung für den Signalweg und/oder Masseweg bei Koaxialleitungen mit Gleichstromkopplung, bei der die zu verbindenden Koaxialleiterenden durch rohrförmige ineinander fügbare Hülsen weitergeführt werden und zwischen diesen ein Dielektrikum angeordnet ist.



**DE 195 44 324 A 1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 023/78

7/23

In der Kommunikationstechnik finden unterschiedliche Erdungskonzepte Anwendung. So zum Beispiel können in Kommunikations-Systemen entweder mittels einer Sternerdung oder einer Maschenerdung ein Masse-Bezugspotential für die elektrischen Einheiten der Systeme definiert werden. Bei Vermittlungssystemen mit einer plesiochronen digitalen Hierarchie wird das Masse-Bezugspotential beispielsweise durch eine Sternerdung bereitgestellt, während bei Vermittlungssystemen bei denen der Datentransport innerhalb einer synchronen digitalen Hierarchie organisiert ist, das Masse-Bezugspotential durch eine Maschenerdung vorgegeben wird. Durch die in ihrer Ausgestaltung unterschiedlichen Erdungs Systeme kommt es an den Schnittstellen zu Potentialdifferenzen, Mantelwellen und Störspannungen.

Störungen dieser Art können durch eine Gleichstromentkopplung (DC-Entkopplung) im Signal- und/oder Masseweg zwischen zwei Koaxialleiterenden vermieden werden. Bisher bekannte Gleichstromentkopplungs-Anordnungen erfüllen jedoch nicht mehr die für höhere Datenübertragungsraten die beispielsweise weit über 155 MBit/s betragen, die in den Normen festgelegten Werte um eine fehlerfreie Nachrichtenübertragung zu gewährleisten. Bisher verwendete Gleichstromentkopplungen weisen neben dem Nachteil einer zu geringen Schirmdämpfung so wie oben bereits angedeutet die international festgelegten Grenzwerte für die elektromagnetische Verträglichkeit sowie Werte für elektrostatische Entladung nach der Norm IEC 801.2, (International Electrotechnical Commission) für Störfestigkeit gegen Felder nach IEC 801.3 oder Norm IEC 801.4 bei Burst's und EN 55.022 für eine Störabstrahlung nicht auf.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Gleichstromentkoppler so auszugestalten, daß dieser mindestens eine Schirmdämpfung von  $> 60$  dB aufweist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Gegenstand der Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß die DC-Entkopplung im Signalweg und im Masseweg elektrisch und mechanisch so ausgestaltet ist, daß für eine Bitrate von 2 MBit/s bis weit über 155 MBit/s eine Schirmdämpfung von  $> 60$  dB erreicht wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß trotz einer Masseunterbrechung an der Koppelstelle ein Wellenwiderstand von  $75 \Omega$  eingehalten wird.

Die Erfindung zeichnet sich durch den Vorteil aus, daß der Wert aus der Norm pr ETS 300 386-1 für Blitzschutz (10/700  $\mu$ sec 500 V) eingehalten wird.

Die Erfindung zeichnet sich durch den weiteren Vorteil aus, daß bei dieser Art von Verbindung die Forderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eingehalten werden.

Die Erfindung zeichnet sich durch den weiteren Vorteil aus, daß die nach der CCITT Norm G. 703 geforderten HF-Eigenschaften erfüllt sind.

Weitere Besonderheiten der Erfindung werden aus den nachfolgenden Erläuterungen anhand von Ausführungsbeispielen ersichtlich.

Es zeigen:

Fig. 1, 1a, 1b ein Ausführungsbeispiel und

Fig. 2, 2a, 2b;

Fig. 3, 3a, 3b weitere Ausführungsbeispiele.

In den Fig. 1, 2 und 3 sind Anordnungen zur Gleich-

stromentkopplung für zu verbindende Koaxialleitungsenden dargestellt, wobei die Koaxialleitungsenden jeweils Teile von Kommunikationsnetzen sind die durch unterschiedliche Erdungssysteme (z. B. Sternerde, Maschenerde) das zum Betrieb der Kommunikationssysteme notwendige Masse-Bezugspotential definieren. Die Enden der Koaxialleitungen 1a, 7a werden jeweils durch eine Koppelanordnung 20, 21, 22 verbunden. Diese Koppelanordnungen 20, 21, 22 bestehend aus einer Vielzahl von Elementen, weisen bezogen auf die Fig. 1 und 3 jeweils eine kapazitive Entkopplung 5 zwischen den zu verbindenden Innenleitern 30, 31 und eine kapazitive Entkopplung 6a—6d; und 12 zwischen den zu verbindenden Außenleitern 32, 33 der Koaxialleiterenden 1a, 7a auf. In Fig. 2, 2b ist eine induktive Entkopplung zwischen den zu verbindenden Koaxialleiterenden dargestellt.

Fig. 1, 2 zeigt jeweils ein Ausführungsbeispiel eines Koppелеlementes 20, 21 zwischen zwei Koaxialleiterenden 1a, 7a.

Der Übersichtlichkeit halber werden die beiden in den Figuren gezeigten Koppелеlemente 20, 21 zusammen beschrieben, da sich diese Ausführungsvarianten lediglich durch die Koppелеlemente 5, 5a unterscheiden. Die Gleichstromentkopplung wird im Signalweg (Innenleiter) und Masseweg (Außenleiter) durch geeignete spannungsfeste Kondensatoren 5, 6a bis 6d erreicht (Fig. 1).

In einem bestimmten Frequenzbereich der sich zwischen 2-8 MBit/s bzw. 34-155 MBit/s bewegt, kann die kapazitive Kopplung (Kondensator 5, Fig. 1) durch einen Übertrager 5a wie in Fig. 2 gezeigt ersetzt werden. Bei der elektromagnetischen Kopplung 5a wird der Innenleiter 30 sowie der Außenleiter 32 des einen Endes der Koaxialleitung 7a mit einer primärseitigen Wicklung und der Innenleiter 31 sowie der Außenleiter 33 des anderen Endes der Koaxialleitung 1a mit einer sekundärseitigen Wicklung eines Übertragers 5a verbunden.

Eine kapazitive Verbindung der Außenleiter 32, 33 wie in Fig. 2 dargestellt wird über die Elemente äußere Hülse, innere Hülse und dazwischenliegender Isolierschicht sowie den Kondensatoren 6a—6d erreicht.

Bei den dargestellten Anordnungen zur Gleichstromentkopplung 20, 21 sind jeweils ein Ende einer Koaxialleitung 1a, 7a beispielsweise mit einem Anschlußelement 1, 7 versehen. Das eigentliche Koppелеlement 20, 21 ist im wesentlichen aus einer äußeren Hülse 2 (erster rohrförmiger Fortsatz) und einer inneren Hülse 4 (zweiter rohrförmiger Fortsatz) und einer zwischen den Hülsen angeordneten Isolierschicht 3 zusammengesetzt.

Die äußere Hülse 2 ist beispielsweise mit dem Außenmantel 33 des ankommenden Koaxialkabels 1a und die innere Hülse 4 mit dem Außenmantel 32 des abgehenden Koaxialkabels 7a verbunden.

Die äußere sowie die innere Hülse sind vorzugsweise aus Neusilber. Eine kapazitive Verbindung zwischen der äußeren Hülse 2 und dem Außenleiter 32 des abgehenden Koaxialkabels 7a erfolgt durch Chipkondensatoren 6a, 6b, 6c und 6d. Diese Chipkondensatoren sind wie in Fig. 1a, 2a verdeutlicht in einem Kreisbogen von etwa 90 Grad angeordnet und zwischen der Außenhülse 2 und dem Stecker 7 oder dem Mantel des Koaxialkabels 7a dichtgelötet. Die Anordnung der Isolierschicht zwischen der äußeren/inneren Hülse bewirkt eine weitere kapazitive Entkopplung die den Chipkondensatoren 6a—6d parallel geschaltet ist.

Wird bei den in Fig 1, 2 abgebildeten Ausführungsbeispielen aufgrund von vorgegebenen technischen Gege-

benheiten keine Gleichstromkopplung für die Außenleiter 32, 33 der Koaxialleitungen erforderlich, so kann einer der Chipkondensatoren 6a, 6b, 6c und 6d durch eine Metallbrücke 8 ersetzt werden. Die kapazitive Kopplung der Innenleiter 30, 31 (Signalweg) erfolgt durch einen foliengewickelten, selbstheilenden Kondensator 5. Im Außenleiter (Masseweg) werden hochspannungsfeste Chipkondensatoren 6a—6d verwendet. Bei den Chipkondensatoren werden vorzugsweise unterschiedliche kapazitive Werte verwendet, um eine Anpassung über einen gewünschten Frequenzbereich zu erreichen. Als Koppelkondensator 5 im Signalweg 30, 31 wird vorzugsweise ein Folienkondensator mit einer Kapazität von 68 nF, 500 V, Typ MKT und als Entkoppelkapazität zwischen den Außenleitern werden Chipkondensatoren 6a—6d gleicher Kapazität von beispielsweise 22 nF oder Chipkondensatoren mit Kapazitäten von vorzugsweise  $2 \times 33$  nF und  $2 \times 22$  nF verwendet.

Die zwischen äußerer und innerer Hülse 2,4 angeordnete Isolierung 3 überlappt die innere Hülse 4. Diese überlappende Anordnung bewirkt eine Art "Kaminwirkung" bezüglich der Schirmdämpfung. Mit dieser Ausgestaltung, insbesondere der Ausprägung zwischen innerer Hülse 4 und Kunststoffrohr 3 wird eine Schirmdämpfung  $> 60$  dB über einen weiten Frequenzbereich (50 kHz bis 1000 MHz) erreicht. Durch diese besondere Ausgestaltung werden insbesondere die in der Norm CCITT G.703 geforderten HF-Eigenschaften für Entkopplungseinrichtungen erreicht.

Die Fig. 1a, 2a zeigt jeweils eine Seitenansicht der Verbindungsanordnung. In Fig. 1a ist zusätzlich noch ein elektrisch leitender Steg 8 vorgesehen, der die Chipkondensatoren 6a—6d überbrückt, wenn eine kapazitive Entkopplung der zu verbindenden Außenleiter nicht erforderlich ist.

Fig. 1b, 2b zeigt das Ersatzschaltbild der jeweiligen Entkoppelanordnung. In Fig. 1b ist die Möglichkeit der Überbrückung 8 der kapazitiven Entkopplung der Außenleiter durch eine unterbrochene Linie angedeutet.

In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Gleichstromentkopplung gezeigt.

Eine gleichstrommäßige Entkopplung der Außenleiter erfolgt im Ausführungsbeispiel 3 mit Hilfe eines Scheibenkondensators 12. Der Scheibenkondensator ist vorzugsweise am Ende des rohrförmigen Fortsatzes 20 des Endes des Koaxialkabels 7a angeordnet. Der Außendurchmesser des Scheibenkondensators entspricht zumindest dem Innendurchmesser des rohrförmigen Fortsatzes 20. Der Innenleiter des Koaxialkabels 1a ist innerhalb einer Semi-Rigid Leitung 40 bis zum kapazitiven Koppellement weitergeführt. Im zusammengefügten Zustand der Koppelanordnung überlappt sich der rohrförmige Fortsatz 20 und die Semi-Rigid Leitung 40 derart, daß der am Ende des rohrförmigen Fortsatzes anliegende Scheibenkondensator 12 zumindest mit seinem inneren Kreisring die Semi-Rigid Leitung 4 umschließt. Der Scheibenkondensator 12 ist zusätzlich mit einer Glasschicht 10 überzogen. Diese Glasschicht 10 dient insbesondere dazu um Oberflächenableitungen zwischen der äußeren Hülse 2 und dem Oberfläche der Semi-Rigid Leitung 40 zu vermeiden. Zur besseren Stütze der Gesamtanordnung sind die Koaxialkabelleiterenden 1a, 7a mit einer Isolierhülse 13 verbunden. Eine Überbrückung der kapazitiven Entkopplung der Außenleiter 1a, 7a ist mit der elektrisch leitenden Brücke 8 zwischen den Stegen 9 möglich.

Fig. 3a zeigt eine Seitenansicht und Fig. 3b zeigt ein Ersatzschaltbild der Gleichstrom-Entkoppelanordnung.

1. Verbindungsanordnung für den Signalweg und/oder Masseweg bei Koaxialleitungen (1a, 7a) mit Gleichstromentkopplung, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem ersten rohrförmigen Fortsatz (2) des Außenleiters des ersten Koaxialleiterendes (1a) und zwischen einem zweiten rohrförmigen Fortsatz (4) des Außenleiters des zweiten Koaxialleiterendes (7a) ein Dielektrikum (3) ausreichender Dicke angeordnet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste rohrförmige Fortsatz (2) über mindestens ein kapazitives Element (6a, 6b, 6c, 6d) mit einem Ende des zweiten Koaxialleiters (7a) verbunden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kapazitiven Elemente (6a, 6c, 6b, 6d) Chipkondensatoren sind, daß die Chipkondensatoren unterschiedliche Kapazitäten aufweisen und daß die Chipkondensatoren in einem Winkelabstand von  $90^\circ$  angeordnet sind.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenleiter (30, 31) der Koaxialleiter (1a, 7a) kapazitiv gekoppelt sind und daß die kapazitive Kopplung zwischen den Innenleitern (30, 31) der Koaxialleiter (1a, 7a) ein Folienkondensator (5) ist.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenleiter (31) mit dem Außenleiter (33) des ersten Koaxialkabels (1a) über eine erste Wicklung eines Übertragers (5a) sowie der Innenleiter (30) mit dem Außenleiter (32) des zweiten Koaxialkabels (7a) über eine zweite Wicklung eines Übertragers (5a) verbunden ist.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenleiter (31) des ersten Koaxialleiterendes (1a) innerhalb einer Semi-Rigid Leitung (40) weitergeführt wird, daß unmittelbar dem Ende der Semi-Rigid Leitung ein Scheibenkondensator (12) auf dieser angeordnet ist,

daß der Scheibenkondensator (12) mit seinen Außenmaß mindestens dem Innenmaß des zweiten rohrförmigen Fortsatzes (20) entspricht und

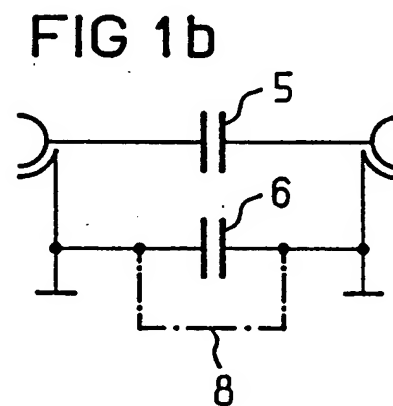
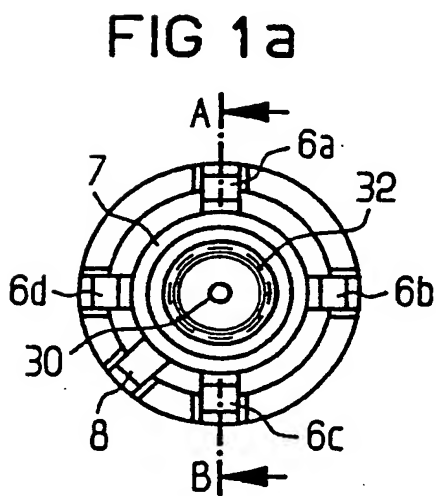
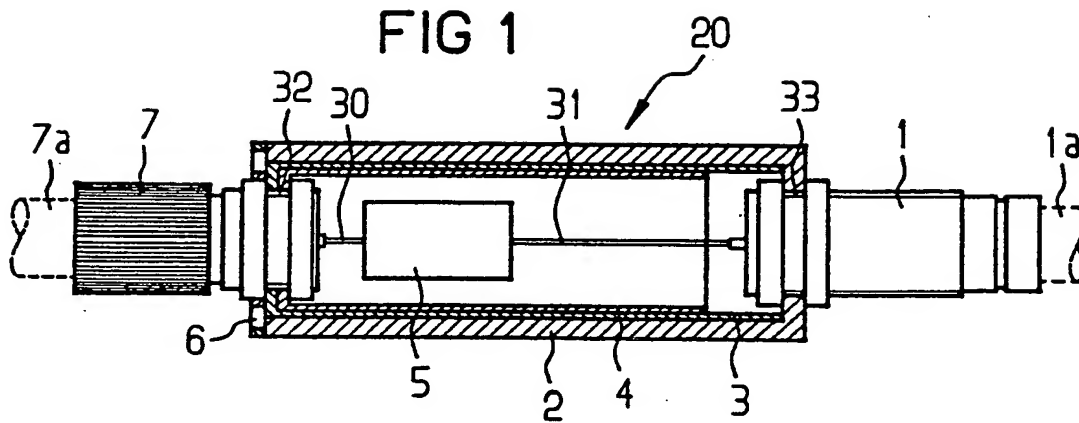
daß ein Verbindungselement (13) das Ende des ersten Koaxialkabels (1a) mit dem zweiten rohrförmigen Fortsatz (20) verbindet und aus Isoliermaterial ist.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheibenkondensator (12) einen Glasüberzug (10) aufweist.

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kapazitive Kopplung (6a, 6b, 6c, 6d) der Außenleiter überbrückbar ist.

9. Anordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der zweite rohrförmige Fortsatz (4) mit einer Isolierhülse (3) umgeben ist und über das Ende des rohrförmigen Fortsatzes (4) herausragt.

10. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dielektrikum (3) eine Dielektrizitätszahl von  $\epsilon_r = 3,2$  aufweist.



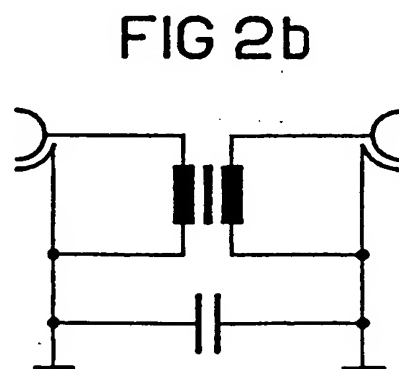
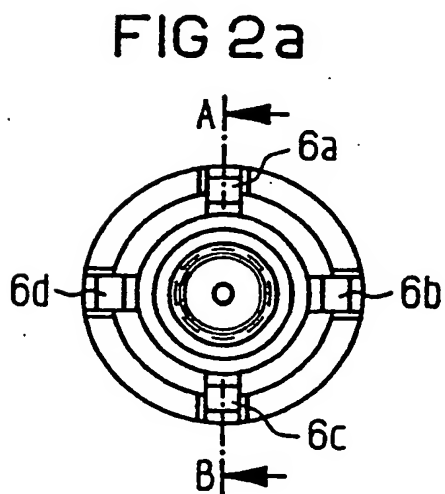
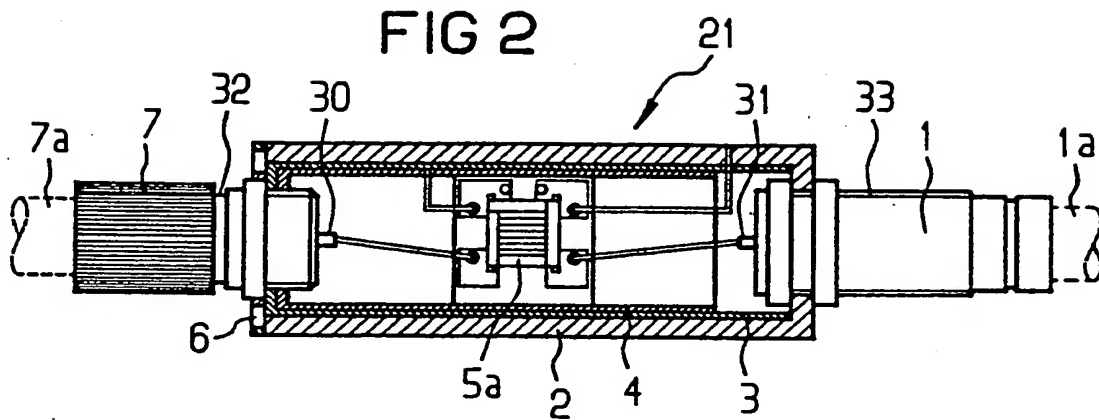


FIG 3

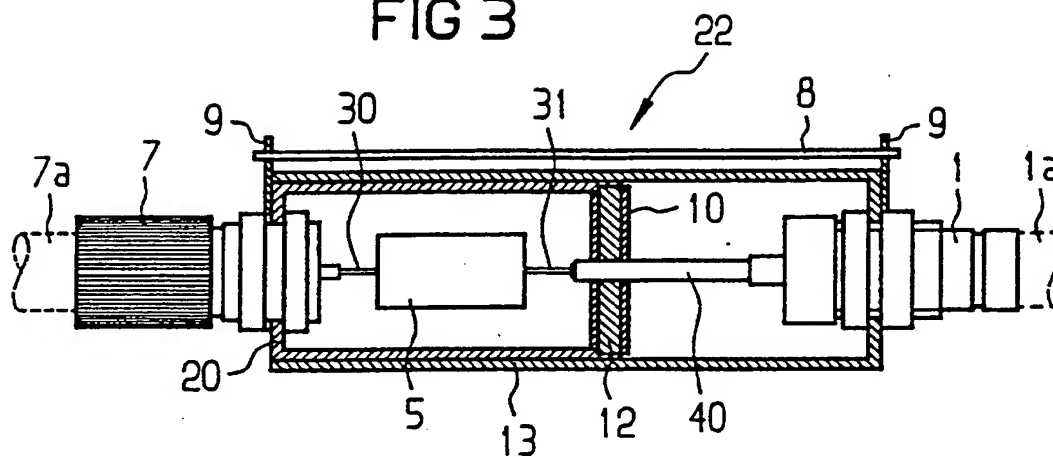


FIG 3a

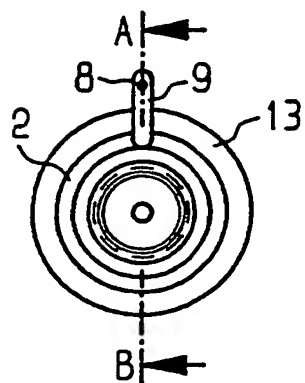


FIG 3b

